



日本国特許庁

JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd

T/PTO

10/509491#2
PCT/JPO3/04043

29 SEP 2004

28.03.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月18日

出願番号

Application Number:

特願2002-115831

[ST.10/C]:

[JP2002-115831]

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

REC'D 23 MAY 2003

WIPO

PCT

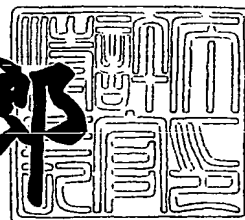
**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3033862

BEST AVAILABLE COPY



【書類名】 特許願

【整理番号】 2033740119

【提出日】 平成14年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 長谷川 真也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 金井 美紀江

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 紙本 徹也

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
会社内

【氏名】 大西 宏

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気ヘッド用封着ガラス、磁気ヘッドおよび磁気記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 酸化物換算で、 SiO_2 を0.5～14重量%、 B_2O_3 を3～15重量%、 ZnO を4～22重量%、 Bi_2O_3 を55～90重量%、 Al_2O_3 を0～4重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を0～5重量%、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を0～12重量%、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を0.1～10重量%含む組成を有することを特徴とする磁気ヘッド用封着ガラス。

【請求項2】 酸化物換算で、 SiO_2 を0.5～12重量%、 B_2O_3 を3～9重量%、 ZnO を4～19重量%、 Bi_2O_3 を55～85重量%、 Al_2O_3 を0.1～4重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を0～4重量%（ただし、 Li_2O を0～2重量%、 Na_2O を0～3重量%、 K_2O を0～4重量%）、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を0～10重量%（ただし、 MgO を0～5重量%、 CaO を0～6重量%、 SrO を0～8重量%、 BaO を0～10重量%）、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を0.1～10重量%含む組成を有することを特徴とする磁気ヘッド用封着ガラス。

【請求項3】 酸化物換算で、 ZnO と B_2O_3 の重量比（ $\text{ZnO}/\text{B}_2\text{O}_3$ ）を0.8～2.8とすることを特徴とする請求項1または2に記載の磁気ヘッド用封着ガラス。

【請求項4】 酸化物換算で、 Al_2O_3 と SiO_2 の重量比（ $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ）を0.5以下とすることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の磁気ヘッド用封着ガラス。

【請求項5】 少なくとも一方に巻線溝を設けた一对の磁気コア半体を、磁気

ギャップ材を介して突き合わせ、封着ガラスで接合した構造を有する磁気ヘッドであって、前記封着ガラスは請求項 1～4 のいずれかに記載の磁気ヘッド用封着ガラスであることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 6】 少なくとも一方に巻線溝を設け、少なくとも一方のギャップ対向面に金属磁性膜を形成した一対の磁気コア半体を、磁気ギャップ材を介して前記ギャップ対向面を突き合わせ、封着ガラスで接合した構造を有する磁気ヘッドであって、前記封着ガラスは請求項 1～4 のいずれかに記載の磁気ヘッド用封着ガラスであることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 7】 少なくとも一方に巻線溝を設け、非磁性基板により金属磁性膜を挟み込んでなる一対の磁気コア半体を、磁気ギャップ材を介して前記両金属磁性膜の端面を突き合わせ、封着ガラスで接合した構造を有する磁気ヘッドであって、前記封着ガラスは請求項 1～4 のいずれかに記載の磁気ヘッド用封着ガラスであることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項 8】 磁気情報記録媒体に対して、磁気ヘッドを用いて記録・再生を行なう磁気記録再生装置であって、前記磁気ヘッドは請求項 5～7 のいずれかに記載の磁気ヘッドであることを特徴とする磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、磁気記録媒体に対する磁気情報の記録・再生に適した磁気ヘッドおよびそれを用いた磁気記録再生装置に関するものであり、磁気ヘッドを構成する一対の磁気コア半体を接合するための磁気ヘッド用封着ガラスに関する。

【0002】

【従来の技術】

磁気記録媒体に対する磁気情報の記録・再生を行なう磁気ヘッドにおいて、一対の磁気コア半体を接合し、磁気ギャップを形成する目的のためにガラス材料が使用されている。このようなガラス材料は一般に封着ガラスと呼ばれ、磁気ヘッドの特性をも左右する重要な構成材料となっている。

【0003】

以下、従来からの磁気ヘッドについて説明する。

【0004】

フェライトは磁気特性、耐磨耗性、機械加工性等に優れているため、磁気ヘッド用コア材として広く用いられている。そして、フェライトからなる一対の磁気コア半体の少なくとも一方に巻線溝を設け、非磁性体からなる磁気ギャップ材を介して突き合わせ、封着ガラスで接合した磁気ヘッドはフェライトヘッドと呼ばれる。

【0005】

さらに近年では、磁気記録再生装置の小型、高容量化に伴い、高保磁力の磁気記録媒体が使用されるようになってきている。このような媒体に信号書き込みが充分にできる能力をもつ高密度磁気記録用の磁気ヘッドとして、前記のフェライトヘッドを発展させたものが開発されてきている。

【0006】

特に、磁気コア半体のギャップ対向面に高飽和磁束密度の金属磁性膜（例えば、Fe-Ta-N、Fe-Nb-N、Fe-Nb-Si-B-N、Fe-Ta-C、Co-Ta-Zr-NbあるいはCo-Nb-Zr-Nなどの磁性金属材料の薄膜。以下、「金属磁性膜」という。）を被着し、磁気ギャップ材を介して突き合わせ、封着ガラスで接合した磁気ヘッドは、MIG（メタルインギャップ）ヘッドと呼ばれている。

【0007】

また、金属磁性膜を非磁性基板により挟み込んだ構造からなる磁気コア半体同士を、それぞれの金属磁性膜の端面を突き合わせるように配置し、磁気ギャップ材を介して封着ガラスで接合した磁気ヘッドは積層型ヘッドと呼ばれる。

【0008】

以上のような磁気ヘッドを作製する工程において、封着ガラスは適当な熱処理によりガラスを軟化、流動させ、冷却、固化することによって使用されるが、その対象となる磁性体等の構成材料が熱によって劣化しないように、できるだけ低温で使用するガラス材料が求められる。これらに対応したガラス材料として、いわゆる低軟化点ガラスが使用されている。

【0009】

一方、一般に、ガラス材料は、その軟化点が低いほど熱膨張係数が大きくなるという傾向にある。しかし、冷却後の歪みによる破壊やクラック等の発生を避けるため、封着ガラスの熱膨張係数が大きくならないようにする必要がある。また、最適な磁気記録特性を出現させるためには、封着ガラスとの熱膨張率の差によって生じる磁性体の歪みを制御する必要がある、それぞれの磁気ヘッドの仕様に応じた熱膨張係数を有する封着ガラスが求められている。

【0010】

したがって、磁気ヘッド用封着ガラスには、それぞれの用途に応じて適切な温度特性と熱膨張係数を有することが求められている。具体的な例としては、MIGヘッド用の封着ガラスとしては、作業点（ガラスの粘度が $10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ になる温度）が 500°C 程度であり、かつ熱膨張係数が $75 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であることが望ましい。これらの特性を満足させるためのガラス材料としては、 $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-PbO}$ 系のものが用いられてきている（例えば、特開平8-180310号公報）。

【0011】

このように、上記のフェライトヘッド、MIGヘッドおよび積層型ヘッドなどの磁気ヘッドに使用される封着ガラスとしては、作業点が $450 \sim 650^\circ\text{C}$ であり、かつ熱膨張係数が $70 \times 10^{-7} \sim 130 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であることが求められている。ここで、作業点とは、ガラス材料の粘度が $10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ になる温度を示す。また、軟化点とは、JIS試験方法R3103-1による測定で求められる温度であって、ガラス材料の粘度が $10^{6.6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となる温度とされている。ガラス材料の粘性挙動が特殊な場合を除き、ガラス材料の軟化点が低いと、その作業点も低い傾向にある。

【0012】

そして、従来から磁気ヘッド用封着ガラスとして使用されてきた低軟化点ガラスは、 $\text{SiO}_2\text{-B}_2\text{O}_3\text{-PbO}$ 系および $\text{B}_2\text{O}_3\text{-PbO-ZnO}$ 系などの鉛ガラスが主流であり、低軟化点を実現するためには鉛を含有することが必要不可欠となっている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、近年、磁気ヘッドのさらなる高性能、高信頼性への要求が高まるにつれ、加工工程で研削液等に長時間さらされることにより封着ガラスが侵食されたり、磁気ヘッドの使用環境によっては封着ガラスが劣化しやすくなるなど、封着ガラスにおける化学的耐久性がしばしば問題となる場合があった。このように磁気ヘッド用封着ガラスとして従来使用されてきた鉛ガラスをはじめとする低軟化点ガラスは、特に耐水性において十分なものではなかった。

【0014】

また、これらのガラス材料には、鉛を含有しないことが求められていた。

【0015】

そこで本発明は、かかる従来の問題点を解消するべく、鉛を含有しないにもかかわらず低い作業点と適切な熱膨張係数および機械的強度とを有し、耐水性に優れた磁気ヘッド用封着ガラスを提供することを目的とする。また、本発明は、前記の磁気ヘッド用封着ガラスを使用した磁気ヘッドを提供することを目的とする。さらに、本発明は、前記の磁気ヘッドを使用した磁気記録再生装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記の問題点を解決するために、本発明は、酸化物換算で、 SiO_2 を0.5～14重量%、 B_2O_3 を3～15重量%、 ZnO を4～22重量%、 Bi_2O_3 を55～90重量%、 Al_2O_3 を0～4重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を0～5重量%、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を0～12重量%、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を0.1～10重量%含む組成を有することを特徴とする磁気ヘッド用封着ガラスを提供する。

【0017】

また、本発明は、酸化物換算で、 SiO_2 を0.5～12重量%、 B_2O_3 を3～9重量%、 ZnO を4～19重量%、 Bi_2O_3 を55～85重量%、 Al_2O_3 を0.1～4重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を0～4重量%（ただし、 Li_2O を0～2重量%、 Na_2O を0～3重量%、 K_2O を0～4重量%）、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を0～10重量%（ただし、 MgO を0～5重量%、 CaO を0～6重量%、 SrO を0～8重量%、 BaO を0～10重量%）、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を0.1～10重量%含む組成を有することを特徴とする磁気ヘッド用封着ガラスを提供する。

【0018】

さらにより好ましくは、上記それぞれの組成において、 ZnO と B_2O_3 の重量比（ $\text{ZnO}/\text{B}_2\text{O}_3$ ）を0.8～2.8とすることを特徴とする磁気ヘッド用封着ガラスを提供する。

【0019】

また、より好ましくは、上記それぞれの組成において、 Al_2O_3 と SiO_2 の重量比（ $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ）を0.5以下とすることを特徴とする磁気ヘッド用封着ガラスを提供する。

【0020】

さらに、本発明は、少なくとも一方に巻線溝を設けた一对の磁気コア半体を、磁気ギャップ材を介して突き合わせ、上記のいずれかの磁気ヘッド用封着ガラスで接合したことを特徴とする磁気ヘッドを提供する。

【0021】

また、本発明は、少なくとも一方に巻線溝を設け、少なくとも一方のギャップ対向面に金属磁性膜を形成した一对の磁気コア半体を、磁気ギャップ材を介して前記ギャップ対向面を突き合わせ、上記のいずれかの磁気ヘッド用封着ガラスで接合したことを特徴とする磁気ヘッドを提供する。

【0022】

さらに、本発明は、少なくとも一方に巻線溝を設け、非磁性基板により金属磁性膜を挟み込んでなる一対の磁気コア半体を、磁気ギャップ材を介して前記両金属磁性膜の端面を突き合わせ、上記のいずれかの磁気ヘッド用封着ガラスで接合したことを特徴とする磁気ヘッドを提供する。

【 0 0 2 3 】

そして、さらに本発明は、磁気情報記録媒体に対して、上記のいずれかの磁気ヘッドを用いて記録・再生を行なうことを特徴とする磁気記録再生装置を提供する。

【 0 0 2 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の磁気ヘッド用封着ガラス、磁気ヘッドおよび磁気記録再生装置の実施の形態について説明するが、本発明はこれらによって限定されるものではない。

【 0 0 2 5 】

〔磁気ヘッド用封着ガラス〕

鉛を含有しない低軟化点ガラス材料を得るためには、鉛酸化物に代わって軟化点および作業点を低下させる働きを有する成分を使用する必要がある。本発明は、主としてビスマス酸化物を含有し、作業点が $450 \sim 650^{\circ}\text{C}$ であり、熱膨張係数が $70 \times 10^{-7} \sim 130 \times 10^{-7} / ^{\circ}\text{C}$ であり、鉛ガラスと同等の機械的強度を有し、かつ耐水性に優れた磁気ヘッド用封着ガラスを提供する。

【 0 0 2 6 】

前記磁気ヘッド用封着ガラスの組成については、酸化物として換算した場合に、 SiO_2 を $0.5 \sim 14$ 重量%、 B_2O_3 を $3 \sim 15$ 重量%、 ZnO を $4 \sim 22$ 重量%、 Bi_2O_3 を $55 \sim 90$ 重量%、 Al_2O_3 を $0 \sim 4$ 重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を $0 \sim 5$ 重量%、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を $0 \sim 12$ 重量%、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を $0.1 \sim 10$ 重量%含む組成を有するこ

とを特徴とする。

【0027】

また、本発明の磁気ヘッド用封着ガラスは、 SiO_2 を0.5～12重量%、 B_2O_3 を3～9重量%、 ZnO を4～19重量%、 Bi_2O_3 を55～85重量%、 Al_2O_3 を0.1～4重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を0～4重量%（ただし、 Li_2O を0～2重量%、 Na_2O を0～3重量%、 K_2O を0～4重量%）、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を0～10重量%（ただし、 MgO を0～5重量%、 CaO を0～6重量%、 SrO を0～8重量%、 BaO を0～10重量%）、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を0.1～10重量%含む組成を有することを特徴とする。

【0028】

さらに好ましくは、上記それぞれの組成において、 ZnO と B_2O_3 の重量比（ $\text{ZnO}/\text{B}_2\text{O}_3$ ）を0.8～2.8とすることを特徴とする。

【0029】

また、さらに好ましくは、上記それぞれの組成において、 Al_2O_3 と SiO_2 の重量比（ $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{SiO}_2$ ）を0.5以下とすることを特徴とする。

【0030】

以上の磁気ヘッド用封着ガラスは、鉛を含有しないにもかかわらず、低い作業点と適切な熱膨張係数および機械的強度とを有し、耐水性に優れたものである。信頼性の高い磁気ヘッド用封着ガラスである。

【0031】

それぞれの成分の含有量の範囲を上記のように限定した理由は実施例において詳細に説明する。

【0032】

なお、以上の磁気ヘッド用封着ガラスにおける構成成分以外の成分については、本発明の効果を損なわない範囲で、ある種の改質のために添加させることがで

きる。

【0033】

〔磁気ヘッド〕

本発明の磁気ヘッドの一実施の形態として、図1にフェライトヘッドの一例を概略斜視図で示す。この磁気ヘッドにおいては、巻線溝1が設けられ、フェライトからなる磁気コア半体2、3を、磁気ギャップ材4を介して突き合わせ、本発明の磁気ヘッド用封着ガラス5、6により接合されている。

【0034】

また、本発明の磁気ヘッドの別の実施の形態として、図2にMIGヘッドの一例を概略斜視図で示す。この磁気ヘッドにおいては、巻線溝11が設けられ、フェライトからなる磁気コア半体12、13の磁気ギャップ対向面上に金属磁性膜14、15が形成され、金属磁性膜14、15間に磁気ギャップ材16が形成されている。磁気コア半体12、13は本発明の磁気ヘッド用封着ガラス17、18により接合されている。

【0035】

さらに、本発明の磁気ヘッドの別の実施の形態として、図3の(a)に積層型ヘッドの一例を概略斜視図で示す。図3の(b)は、図3の(a)に示す積層型ヘッドの要部の平面図である。この磁気ヘッドにおいては、巻線溝21が設けられ、金属磁性膜22と絶縁膜23を積層し、非磁性基板24、25により挟み込んだ構造からなる一对の磁気コア半体26、27を、磁気ギャップ材28を介して突き合わせ、本発明の磁気ヘッド用封着ガラス29、30、31により接合されている。

【0036】

以上の本発明の磁気ヘッドは、いずれも耐水性に優れた本発明の磁気ヘッド用封着ガラスを使用しているため、信頼性の高い磁気ヘッドとして供給することができる。

【0037】

なお、以上のフェライトヘッド、MIGヘッド、積層型ヘッドにおける、磁気コア、金属磁性膜、磁気ギャップ材、絶縁膜、非磁性基板等には、基本的に従来

から用いられてきた材料を用いることができる。

【 0 0 3 8 】

また、本発明における磁気ヘッド用封着ガラスは、以上の磁気ヘッド以外の構造を有する磁気ヘッドにも使用することができる。

【 0 0 3 9 】

〔磁気記録再生装置〕

次に本発明の磁気記録再生装置の一実施の形態について説明する。図 4 は磁気記録再生装置の回転ドラム装置の斜視図であり、図 5 は磁気記録再生装置の走行系概略図である。

【 0 0 4 0 】

図 4 に示した磁気記録再生装置の回転ドラム装置 4 1 は、下ドラム 4 2 および上回転ドラム 4 3 を有し、その外周面に磁気ヘッド 4 4 が備えられている。図示しない磁気テープは、リード 4 5 に沿って上回転ドラム 4 3 の回転軸に対して傾斜して走行している。磁気ヘッド 4 4 は、磁気テープの走行方向に対して傾斜して摺動する。また、上回転ドラム 4 3 と磁気テープとが密着しながら安定して摺動走行するように、上回転ドラム 4 3 の外周面には複数の溝 4 6 が設けられている。磁気テープと上回転ドラムとの間に巻き込まれた空気はこの溝 4 6 から排出される。

【 0 0 4 1 】

磁気記録再生装置の走行系は図 5 に示すように、回転ドラム装置 4 1、供給リール 5 1、巻き取りリール 5 2、回転ポスト 5 3、5 4、5 5、5 6、5 7、5 8、傾斜ポスト 5 9、6 0、キャプスタン 6 1、ピンチローラ 6 2、テンションアーム 6 3 を備えている。回転ドラム装置 4 1 の外周面には、記録再生用の磁気ヘッド 4 4 が配置されている。

【 0 0 4 2 】

供給リール 5 1 に巻かれた磁気テープ 6 4 はピンチローラ 6 2 とキャプスタン 6 1 との間を通過して巻き取りリール 5 2 に巻き取られていく。この回転ドラム装置は、上回転ドラム方式であって磁気ヘッド 4 4 は回転ドラム外周面から 2 0 μ m 程度突き出すように 2 個取り付けられている。

【0043】

本発明の磁気記録再生装置では、記録再生用の磁気ヘッド44として信頼性の高い本発明の磁気ヘッドが使用されているので、VTRなどの磁気記録再生を信頼性良く行なうことができる。

【0044】

なお、上記実施の形態では、上回転ドラム方式を例に挙げたが、上ドラム、中ドラム、下ドラムの3個のドラム構成の中回転ドラム方式でも良い。また、記録再生用の磁気ヘッドに代えて、記録用と再生用にそれぞれ専用の磁気ヘッドを備えて使用しても良く、個数を限るものでもない。また、磁気テープを例としたが、ディスク状の媒体への応用も可能である。

【0045】

【実施例】

以下、本発明を実施例により詳細に説明するが、本発明は、これらの実施例に限定されるものではない。

【0046】

《実施例1～83および比較例1～46》

本発明の磁気ヘッド用封着ガラスの実施例および比較例として、(表1)～(表13)に示す組成のガラス組成物を作製した。

【0047】

所定の原料を調合および混合した後、得られた混合物を白金るつぽに入れ、電気炉にて900～1300℃で1時間溶融させた。次いで、得られた溶融ガラスをローラーで急冷することによってガラス組成物を作製した。得られたガラス組成物の組成、ガラスの安定性、作業点、熱膨張係数、強度および耐水性を(表1)～(表13)に示した。

【0048】

ここで、ガラスの安定性、作業点、熱膨張係数、強度および耐水性は以下のようにして評価した。

【0049】

ガラスの安定性は、作製時に失透せず、作業点での熱処理において結晶が析出

しなかったものを○、作製時には失透しなかったものの、作業点での熱処理において結晶が析出したものを△、作製時に失透し、ガラスが得られなかったものを×で示した。磁気ヘッド用封着ガラスとして使用する際には流動性などの面で非晶質であることが好ましい。しかし、クラックが発生したり、強度が低下したりするなどの問題がなければ、封着後のガラスに結晶が析出していてもよい。

【 0 0 5 0 】

ガラスの作業点は、溶融したガラスの粘度を測定し、粘度が $10^3 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ となる温度より求めた。磁気ヘッド用封着ガラスとして使用する際には、この作業点付近の温度で軟化、流動させて封着すると良いが、磁気ヘッドの製造方法に適合した粘度を有する温度で使用してもよい。

【 0 0 5 1 】

熱膨張係数は、直径 4 mm、長さ 20 mm のガラスロッドを $10^\circ\text{C}/\text{min}$ で昇温したときの線膨張率を測定し、 $30 \sim 300^\circ\text{C}$ における平均熱膨張係数を算出した。

【 0 0 5 2 】

機械的強度は、三点曲げ法により測定した。直径 1 mm、長さ 30 mm のガラスロッドの中央部を 20 mm の間隔で水平に二点支持し、支持二点間の中央に上部からロードセルにより $1 \text{ mm}/\text{min}$ の速度で荷重を印加し、ガラスロッドが破断した荷重より強度を算出した。

【 0 0 5 3 】

耐水性は、一辺が 10 mm の立方体のガラス試料を沸騰したイオン交換水中に 1 時間浸漬し、単位面積あたりの重量減少の値で示した。磁気ヘッドに供するためには、この値が $1.0 \text{ mg}/\text{cm}^2$ 以下であることが望ましい。

【 0 0 5 4 】

(表 1) に本発明における SiO_2 の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例 1～4 および比較例 1～2 を示した。

【 0 0 5 5 】

【表 1】

		比較例	実施例				比較例
No.		1	1	2	3	4	2
組成 (wt%)	SiO ₂	0.3	0.5	3.2	12.0	14.0	15.0
	B ₂ O ₃	5.1	5.1	6.6	8.5	6.5	5.5
	ZnO	5.5	5.5	12.4	14.5	14.5	14.5
	Bi ₂ O ₃	87.6	87.6	75.6	63.2	63.2	63.2
	Al ₂ O ₃	0.1		1.0	0.1	0.1	0.1
	Li ₂ O						
	Na ₂ O	1.2	1.2	0.6	0.7	0.7	0.7
	K ₂ O						
	MgO						
	CaO						
	SrO						
	BaO						
	Sc ₂ O ₃						
	Y ₂ O ₃						
	La ₂ O ₃	0.2	0.1	0.6			
	CeO ₂				1.0	1.0	1.0
	Pr ₂ O ₃						
	Nd ₂ O ₃						
	Sm ₂ O ₃						
	Eu ₂ O ₃						
	Gd ₂ O ₃						
	Tb ₂ O ₃						
	Dy ₂ O ₃						
	Ho ₂ O ₃						
	Er ₂ O ₃						
	Tm ₂ O ₃						
	Yb ₂ O ₃						
	Lu ₂ O ₃						
安定性		×	○	○	○	△	△
作業点 (°C)		—	455	535	630	650	660
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		—	130	98	78	81	80
強度 (MPa)		—	116	128	139	144	151
重量減少 (mg/cm ²)		—	0.8	0.5	0.3	0.0	0.0

【0056】

(表1) より明らかに、SiO₂の含有量が0.5重量%より少ないとガラス作製時に失透して安定なガラスが得られず、14重量%より多いと作業点が650℃を超えてしまうため、0.5～14重量%であることが好ましい。

【0057】

さらに、SiO₂の含有量が多いと、使用時の熱処理においてガラス中に結晶

が析出し易くなることから、これを低減するためには0.5～12重量%であることがより好ましい。

【0058】

(表2) に本発明における B_2O_3 の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例5～8および比較例3～4を示した。

【0059】

【表2】

		比較例	実施例				比較例
No.		3	5	6	7	8	4
組成 (wt%)	SiO ₂	2.5	2.0	4.3	10.0	5.8	5.8
	B ₂ O ₃	2.5	3.0	7.5	9.0	15.0	16.4
	ZnO	7.0	8.0	12.8	20.3	13.4	13.4
	Bi ₂ O ₃	82.5	82.5	72.4	57.9	63.1	63.1
	Al ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0		
	Li ₂ O						
	Na ₂ O	1.0	1.0				1.0
	K ₂ O				1.0		
	MgO						
	CaO	1.0	1.0		0.5		
	SrO	1.0	1.0				
	BaO						
	Sc ₂ O ₃						
	Y ₂ O ₃					0.2	
	La ₂ O ₃	1.0		1.0	0.3	0.5	
	CeO ₂					0.5	
	Pr ₂ O ₃						
	Nd ₂ O ₃					0.5	0.3
	Sm ₂ O ₃						
	Eu ₂ O ₃						
	Gd ₂ O ₃	0.5	0.5	1.0		0.5	
	Tb ₂ O ₃						
	Dy ₂ O ₃						
	Ho ₂ O ₃						
	Er ₂ O ₃					0.5	
	Tm ₂ O ₃						
	Yb ₂ O ₃						
	Lu ₂ O ₃						
安定性		○	○	○	○	△	×
作業点 (°C)		480	470	560	625	610	—
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		133	129	89	80	70	—
強度 (MPa)		124	120	127	131	122	—
重量減少 (mg/cm ²)		0.5	0.7	0.5	0.2	0.0	—

【 0 0 6 0 】

(表 2) より明らかに、 B_2O_3 の含有量が 3 重量% より少ないと熱膨張係数が $130 \times 10^{-7} / ^\circ C$ より大きくなり、15 重量% より多いとガラス作製時に失透して安定なガラスが得られないため、3 ～ 15 重量% であることが好ましい。

【 0 0 6 1 】

さらに、 B_2O_3 の含有量が多いと、使用時の熱処理においてガラス中に結晶が析出し易くなることから、これを低減するためには 3 ～ 9 重量% であることがより好ましい。

【 0 0 6 2 】

(表 3) に本発明における ZnO の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例 9 ～ 12 および比較例 5 ～ 6 を示した。

【 0 0 6 3 】

【表 3】

		比較例	実施例					比較例
No.		5	9	10	11	12	6	
組成 (wt%)	SiO ₂	5.1	5.0	7.6	3.5	9.0	8.0	
	B ₂ O ₃	4.0	5.0	7.8	7.0	8.6	8.5	
	ZnO	3.2	4.0	15.8	19.0	22.0	23.2	
	Bi ₂ O ₃	82.5	80.9	62.3	69.5	57.9	56.5	
	Al ₂ O ₃	1.4	1.5	1.0	0.4	1.0	1.8	
	Li ₂ O							
	Na ₂ O	2.2	2.0	1.0		1.0	1.5	
	K ₂ O			3.0				
	MgO		0.5					
	CaO	1.2	0.5	0.5				
	SrO							
	BaO							
	Sc ₂ O ₃					0.5		
	Y ₂ O ₃							
	La ₂ O ₃	0.4		0.5			0.5	
	CeO ₂			0.5				
	Pr ₂ O ₃		0.1					
	Nd ₂ O ₃		0.1					
	Sm ₂ O ₃		0.1					
	Eu ₂ O ₃		0.1					
	Gd ₂ O ₃		0.1					
	Tb ₂ O ₃		0.1					
	Dy ₂ O ₃				0.1			
	Ho ₂ O ₃				0.1			
	Er ₂ O ₃				0.1			
	Tm ₂ O ₃				0.1			
	Yb ₂ O ₃				0.1			
	Lu ₂ O ₃				0.1			
安定性		○	○	○	○	△	×	
作業点 (°C)		520	525	610	540	615	—	
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		118	116	101	82	80	—	
強度 (MPa)		121	124	132	121	130	—	
重量減少 (mg/cm ²)		1.5	0.5	0.2	0.2	0.1	—	

【0064】

(表3) より明らかに、ZnOの含有量が4重量%より少ないと、重量減少が1.0mg/cm²を超えて耐水性が低下し、22重量%より多いとガラス作製時に失透して安定なガラスが得られないため、4～22重量%であることが好ましい。

【0065】

さらに、ZnOの含有量が多いと、使用時の熱処理においてガラス中に結晶が析出し易くなることから、これを低減するためには4～19重量%であることがより好ましい。

【0066】

(表4)に本発明におけるBi₂O₃の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例13～16および比較例7～8を示した。

【0067】

【表 4】

		比較例	実施例					比較例
No.		7	13	14	15	16	8	
組成 (wt%)	SiO ₂	12.0	11.2	1.7	2.1	0.6	0.5	
	B ₂ O ₃	8.6	8.6	7.1	3.7	4.1	3.0	
	ZnO	22.0	20.3	12.1	7.9	4.5	4.0	
	Bi ₂ O ₃	52.5	55.0	71.0	85.0	90.0	92.0	
	Al ₂ O ₃	1.0	1.0	0.8	0.8		0.1	
	Li ₂ O	0.5	0.5		0.4			
	Na ₂ O	1.5	1.5	0.3		0.5	0.2	
	K ₂ O							
	MgO							
	CaO	1.0	1.0					
	SrO							
	BaO							
	Sc ₂ O ₃			1.0				
	Y ₂ O ₃			1.0				
	La ₂ O ₃	0.9	0.9	1.0				
	CeO ₂			1.0			0.2	
	Pr ₂ O ₃							
	Nd ₂ O ₃			1.0				
	Sm ₂ O ₃							
	Eu ₂ O ₃							
	Gd ₂ O ₃			1.0		0.3		
	Tb ₂ O ₃							
	Dy ₂ O ₃							
	Ho ₂ O ₃							
	Er ₂ O ₃			1.0	0.1			
	Tm ₂ O ₃							
	Yb ₂ O ₃							
	Lu ₂ O ₃							
安定性		○	○	○	○	△	×	
作業点 (°C)		660	640	525	465	450	—	
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		80	85	101	110	130	—	
強度 (MPa)		140	135	122	115	110	—	
重量減少 (mg/cm ²)		0.0	0.2	0.3	0.5	0.8	—	

【0068】

(表4) より明らかに、Bi₂O₃の含有量が55重量%より少ないと作業点が650°Cを超え、90重量%より多いとガラス作製時に失透して安定なガラスが得られないため、55～90重量%であることが好ましい。

【0069】

さらに、Bi₂O₃の含有量が多いと、使用時の熱処理においてガラス中に結晶

が析出し易くなることから、これを低減するためには55～85重量%であることがより好ましい。

【0070】

(表5) に本発明における Al_2O_3 の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例17～20および比較例9を示した。

【0071】

【表5】

		実施例				比較例
No.		17	18	19	20	9
組成 (wt%)	SiO ₂	2.0	12.0	4.7	9.0	10.0
	B ₂ O ₃	4.5	7.0	5.5	9.6	9.0
	ZnO	11.5	14.5	12.9	18.3	18.1
	Bi ₂ O ₃	80.5	64.2	73.0	58.2	57.7
	Al ₂ O ₃		0.1	2.0	4.0	5.0
	Li ₂ O					
	Na ₂ O	1.0	0.7	1.2	0.8	
	K ₂ O					
	MgO					
	CaO					
	SrO					
	BaO					
	Sc ₂ O ₃					
	Y ₂ O ₃			0.7		
	La ₂ O ₃	0.5	0.5			
	CeO ₂		1.0			
	Pr ₂ O ₃					
	Nd ₂ O ₃				0.1	
	Sm ₂ O ₃					
	Eu ₂ O ₃					
	Gd ₂ O ₃					0.2
	Tb ₂ O ₃					
	Dy ₂ O ₃					
	Ho ₂ O ₃					
	Er ₂ O ₃					
	Tm ₂ O ₃					
	Yb ₂ O ₃					
	Lu ₂ O ₃					
安定性		△	○	○	○	○
作業点 (°C)		470	635	545	650	660
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$)		122	82	91	77	73
強度 (MPa)		121	138	130	137	139
重量減少 (mg/cm ²)		0.6	0.0	0.2	0.0	0.0

【 0 0 7 2 】

Al_2O_3 は必ずしも必須の成分ではないが、ガラス化を促進させ、耐水性を向上させる働きがある。しかし、表 5 より明らかに、4 重量%より多いと作業点が 650°C を超えるため、0 ～ 4 重量%であることが好ましい。

【 0 0 7 3 】

さらに、使用時の熱処理においてガラス中に析出する結晶を低減するためには、0.1 重量%以上含有することがより好ましい。

【 0 0 7 4 】

(表 6) に本発明における Li_2O 、 Na_2O および K_2O の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例 2 1 ～ 3 1 および比較例 1 0 ～ 1 3 を示した。

【 0 0 7 5 】

【表 6】

No.	組成 (wt%)	実施例										比較例				
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	10	11	12	13
	SiO ₂	1.2	1.2	1.2	4.0	4.0	4.0	1.2	1.2	1.2	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	B ₂ O ₃	6.7	6.7	6.7	9.0	9.0	9.0	6.7	6.7	6.7	9.0	9.0	6.5	6.5	6.5	6.5
	ZnO	7.8	7.8	7.8	13.6	13.6	13.6	7.8	7.8	7.8	13.6	13.6	7.5	7.5	7.5	7.5
	Bi ₂ O ₃	80.3	80.3	79.3	67.4	67.4	67.4	80.3	79.3	78.3	67.4	67.4	77.3	77.3	77.3	77.3
	Al ₂ O ₃	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.2	0.2	0.2	0.2
	Li ₂ O	1.0	1.0	1.0	2.0			3.0			2.0		2.0	7.0		
	Na ₂ O	1.0	2.0	1.0	1.0	3.0			4.0		3.0	1.0	2.0		7.0	
	K ₂ O	1.0		2.0	1.0	1.0	4.0			5.0		4.0	3.0			7.0
	MgO															
	CaO															
	SrO															
	BaO															
	Sc ₂ O ₃															
	Y ₂ O ₃															
	La ₂ O ₃	0.5	0.5	0.5				0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	0.5	0.5
	CeO ₂				1.0	1.0	1.0				1.0	1.0				
	Pr ₂ O ₃															
	Nd ₂ O ₃															
	Sm ₂ O ₃															
	Eu ₂ O ₃															
	Gd ₂ O ₃															
	Tb ₂ O ₃															
	Dy ₂ O ₃															
	Ho ₂ O ₃															
	Er ₂ O ₃															
	Tm ₂ O ₃															
	Yb ₂ O ₃															
	Lu ₂ O ₃															
安定性		○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	△
作業点 (°C)		475	475	470	585	585	580	470	465	455	570	565	450	450	450	440
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		125	124	127	109	108	112	125	127	130	111	114	134	136	137	140
強度 (MPa)		121	120	122	128	127	126	118	119	119	126	124	113	114	111	114
重量減少 (mg/cm ²)		0.6	0.5	0.7	0.3	0.2	0.4	0.5	0.6	0.7	0.4	0.6	1.2	1.5	1.8	1.9

【 0 0 7 6 】

Li_2O 、 Na_2O および K_2O は必ずしも必須の成分ではないが、これらのうちの一種以上を含有することにより作業点を低下させることができる。しかし、(表6)より明らかに、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O の合計量が5重量%を超えると熱膨張係数が大きくなり、耐水性も低下するため、0～5重量%であることが好ましい。

【 0 0 7 7 】

さらに、これらの含有量が多いと、使用時の熱処理においてガラス中に結晶が析出し易くなることから、これを低減するためには Li_2O は0～2重量%、 Na_2O は0～3重量%、 K_2O は0～4重量%であり、さらに、これらの合計量は0～4重量%であることがより好ましい。

【 0 0 7 8 】

(表7)に本発明における MgO 、 CaO 、 SrO および BaO の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例32～45および比較例14～18を示した。

【 0 0 7 9 】

【表 7】

No.	組成 (wt%)	実施例																比較例			
		32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	14	15	16	17	18	
組成	SiO ₂	2.9	2.6	2.6	2.6	2.6	4.0	2.6	2.6	2.6	2.6	4.0	4.0	4.0	4.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	
	B ₂ O ₃	3.7	6.3	6.3	6.3	6.3	5.0	7.3	7.3	6.3	6.3	6.0	5.0	5.0	5.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	ZnO	5.7	8.0	8.0	8.0	8.0	8.5	9.0	9.0	8.0	8.0	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
	Bi ₂ O ₃	80.5	70.9	70.9	70.9	70.9	71.5	72.9	71.9	71.9	68.9	69.5	69.5	69.5	69.5	69.5	69.5	69.5	69.5	69.5	
	Al ₂ O ₃	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.3	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	Li ₂ O																				
	K ₂ O	1.1	0.2	0.2	0.2	0.2		0.2	0.2	0.2	0.2										
	MgO	1.0	5.0	2.0			1.0	6.0				5.0	1.0			3.0	14.0				
	CaO	1.0	1.0	6.0			2.0		7.0			3.0	6.0	1.0	1.0	3.0		14.0			
	SrO	1.0	2.0	2.0	8.0		3.0			9.0			2.0	8.0	1.0	4.0			14.0		
	BaO	1.0	2.0		2.0	10.0	4.0				12.0	4.0	3.0	3.0	3.0	4.0				14.0	
	Sc ₂ O ₃																				
	Y ₂ O ₃																				
	La ₂ O ₃	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
	Ce ₂ O ₃	0.5					0.5														
	Pr ₂ O ₃																				
Nd ₂ O ₃																					
Sm ₂ O ₃																					
Eu ₂ O ₃																					
Gd ₂ O ₃																					
Tb ₂ O ₃																					
Dy ₂ O ₃																					
Ho ₂ O ₃																					
Er ₂ O ₃																					
Tm ₂ O ₃																					
Yb ₂ O ₃																					
Lu ₂ O ₃																					
安定性		○	○	○	○	○	○	△	△	△	△	△	△	△	△	×	×	×	×	×	
作業者 (℃)		485	530	530	525	525	520	520	525	520	535	525	520	520	520	—	—	—	—	—	
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /℃)		124	103	103	105	106	102	105	103	103	102	100	102	102	104	—	—	—	—	—	
強度 (MPa)		120	122	122	120	119	128	124	123	122	125	122	122	121	123	—	—	—	—	—	
重量減少 (mg/cm ²)		0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.3	0.4	0.3	0.3	0.3	—	—	—	—	—	

【0080】

MgO、CaO、SrOおよびBaOは必ずしも必須の成分ではないが、これらのうちの一種以上を含有することにより安定なガラスが得られる。しかし、表7より明らかに、MgO、CaO、SrOおよびBaOの合計量が12重量%を超えるとガラス作製時に失透するので、0～12重量%であることが好ましい。

【0081】

さらに、これらの含有量が多いと、使用時の熱処理においてガラス中に結晶が析出し易くなることから、これを低減するためにはMgOは0～5重量%、CaOは0～6重量%、SrOは0～8重量%、BaOは0～10重量%であり、さらに、これらの合計量は0～10重量%であることがより好ましい。

【0082】

(表8)～(表10)に本発明における Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 の含有量を検討するために作製したガラス組成物の実施例46～77および比較例19～35を示した。

【0083】

【表 8】


No.	組成 (wt%)	比較例										実施例									
		19	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61			
	SiO ₂	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8			
	B ₂ O ₃	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6	7.6			
	ZnO	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9			
	Bi ₂ O ₃	73.7	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6	73.6			
	Li ₂ O	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0			
	Na ₂ O																				
	K ₂ O																				
	MgO																				
	CaO																				
	SrO																				
	BaO																				
	Sc ₂ O ₃		0.1																		
	Y ₂ O ₃			0.1																	
	La ₂ O ₃				0.1																
	CaO ₂					0.1															
	Pr ₂ O ₃						0.1														
	Nd ₂ O ₃							0.1													
	Sm ₂ O ₃								0.1												
	Eu ₂ O ₃									0.1											
	Gd ₂ O ₃										0.1										
	Tb ₂ O ₃											0.1									
	Dy ₂ O ₃												0.1								
	Ho ₂ O ₃													0.1							
	Er ₂ O ₃														0.1						
	Tm ₂ O ₃															0.1					
	Yb ₂ O ₃																0.1				
	Lu ₂ O ₃																	0.1			
安定性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○			
作業点 (°C)		370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370	370			
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		88	88	88	87	88	88	88	88	88	88	88	88	88	87	88	88	88			
強度 (MPa)		95	111	112	113	111	110	112	111	111	113	112	110	111	110	112	110	111			
重量減少 (mg/cm ²)		0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2			

特 2002-115831

【0084】

【表 9】

No.	組成 (wt%)	実施例															
		62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
	SiO ₂	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
	B ₂ O ₃	6.6	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8
	ZnO	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6
	Bi ₂ O ₃	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3	66.3
	Al ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
	Li ₂ O																
	Na ₂ O																
	K ₂ O																
	MgO																
	CaO																
	SrO																
	BaO																
	Sc ₂ O ₃	10.0															
	Y ₂ O ₃		10.0														
	La ₂ O ₃			10.0													
	CoO ₂				10.0												
	Pr ₂ O ₃					10.0											
	Nd ₂ O ₃						10.0										
	Sm ₂ O ₃							10.0									
	Eu ₂ O ₃								10.0								
	Gd ₂ O ₃									10.0							
	Tb ₂ O ₃										10.0						
	Dy ₂ O ₃											10.0					
	Ho ₂ O ₃												10.0				
	Er ₂ O ₃													10.0			
	Tm ₂ O ₃														10.0		
	Yb ₂ O ₃															10.0	
	Lu ₂ O ₃																10.0
安定性		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
作業点 (°C)		575	575	575	575	575	575	575	575	580	575	580	575	575	580	580	580
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		89	89	89	89	88	88	88	88	87	88	88	88	87	88	88	87
強度 (MPa)		128	129	128	129	130	125	128	129	130	128	129	127	128	128	129	127
重量減少 (mg/cm ²)		0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2



特2002-115831

【0085】

【表 10】

No.	組成 (wt%)	比較例																	
		20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35		
	SiO ₂	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3		
	B ₂ O ₃	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8		
	ZnO	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6	11.6		
	Bi ₂ O ₃	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3		
	Al ₂ O ₃	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		
	Li ₂ O																		
	Na ₂ O																		
	K ₂ O																		
	MgO																		
	CaO																		
	SrO																		
	BaO																		
	Sc ₂ O ₃	12.0																	
	Y ₂ O ₃		12.0																
	La ₂ O ₃			12.0															
	CeO ₂				12.0														
	Pr ₂ O ₃					12.0													
	Nd ₂ O ₃						12.0												
	Sm ₂ O ₃							12.0											
	Eu ₂ O ₃								12.0										
	Gd ₂ O ₃									12.0									
	Th ₂ O ₃										12.0								
	Dy ₂ O ₃											12.0							
	Ho ₂ O ₃												12.0						
	Er ₂ O ₃													12.0					
	Tm ₂ O ₃														12.0				
	Yb ₂ O ₃															-2.0			
	Lu ₂ O ₃																12.0		
安定性		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
作業点 (°C)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
強度 (MPa)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
質量減少 (mg/cm ²)		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		

【0086】

(表8)～(表10)より明らかに、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 は機械的強度を向上させる働きがあり、これらの少なくとも一種の含有量が0.1重量%以上であると、この効果が発揮される。しかし、10重量%より多いと、作製時に失透して安定なガラスが得られないため、0.1～10重量%であることが好ましい。

【0087】

(表11)に本発明における ZnO と B_2O_3 の重量比($\text{ZnO}/\text{B}_2\text{O}_3$)を検討するために作製したガラス組成物の実施例78～80および比較例36～37を示した。

【0088】

【表 11】

		比較例	実施例				比較例
No.		36	78	79	80		37
組成 (wt%)	SiO ₂	4.4	3.1	7.6	3.5		3.5
	B ₂ O ₃	6.0	5.5	7.0	6.0		5.0
	ZnO	4.2	4.4	13.3	16.8		17.0
	Bi ₂ O ₃	80.9	81.5	68.7	72.3		73.1
	Al ₂ O ₃	2.0	0.8	1.1	1.0		1.0
	Li ₂ O						
	Na ₂ O	2.0	1.2				
	K ₂ O						
	MgO		3.0				
	CaO						
	SrO			0.9			
	BaO						
	Sc ₂ O ₃						
	Y ₂ O ₃						
	La ₂ O ₃	0.5	0.5	1.4			
	CeO ₂				0.4		0.4
	Pr ₂ O ₃						
	Nd ₂ O ₃						
	Sm ₂ O ₃						
	Eu ₂ O ₃						
	Gd ₂ O ₃						
	Tb ₂ O ₃						
	Dy ₂ O ₃						
	Ho ₂ O ₃						
	Er ₂ O ₃						
	Tm ₂ O ₃						
	Yb ₂ O ₃						
	Lu ₂ O ₃						
ZnO/B ₂ O ₃		0.7	0.8	1.9	2.8		3.4
安定性		△	○	○	○		△
作業点 (°C)		520	510	605	545		540
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)		113	118	86	85		87
強度 (MPa)		119	114	125	120		116
重量減少 (mg/cm ²)		0.4	0.4	0.1	0.2		0

【0089】

(表 11) より明らかに、使用時の熱処理において結晶が析出し難い安定なガラスを得るためには、ZnOとB₂O₃の重量比 (ZnO/B₂O₃) が0.8～2.8であることがより好ましい。

【0090】

(表12) に本発明における Al_2O_3 と SiO_2 の重量比 (Al_2O_3/SiO_2) を検討するために作製したガラス組成物の実施例81～83および比較例38～39を示した。

【0091】

【表12】

		実施例			比較例	
No.		81	82	83	38	39
組成 (wt%)	SiO_2	3.4	4.0	5.0	4.0	2.0
	B_2O_3	6.5	5.5	5.9	5.5	3.4
	ZnO	10.1	8.5	4.7	12.9	9.0
	Bi_2O_3	78.3	72.9	79.0	72.7	82.6
	Al_2O_3		1.2	2.5	2.4	1.8
	Li_2O					1.1
	Na_2O	1.2	0.4	2.0	1.2	
	K_2O					
	MgO					
	CaO					
	SrO		5.5			
	BaO					
	Sc_2O_3					
	Y_2O_3					
	La_2O_3	0.5	2.0			0.1
	CeO_2				0.3	
	Pr_2O_3					
	Nd_2O_3					
	Sm_2O_3					
	Eu_2O_3					
	Gd_2O_3				1.0	
	Tb_2O_3					
	Dy_2O_3					
	Ho_2O_3					
	Er_2O_3			0.9		
	Tm_2O_3					
	Yb_2O_3					
	Lu_2O_3					
Al_2O_3/SiO_2		0.0	0.3	0.5	0.6	0.9
安定性		○	○	○	△	△
作業点 (°C)		515	520	530	550	475
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}C$)		106	104	108	92	106
強度 (MPa)		115	118	122	123	110
重量減少 (mg/cm^2)		0.3	0.3	0.4	0.2	0.5

【0092】

(表12) より明らかに、使用時の熱処理において結晶が析出し難い安定なガ

ラスを得るためには、 Al_2O_3 と SiO_2 の重量比 (Al_2O_3/SiO_2) が0.5以下あることがより好ましい。

【0093】

(表13) に本発明における磁気ヘッド用封着ガラスと比較するために作製した鉛ガラス組成物の比較例40～46を示した。

【0094】

【表13】

		比較例						
No.		40	41	42	43	44	45	46
組成 (wt%)	SiO ₂	0.7	1.5	9.9	3.0	16.5	15.2	23.5
	B ₂ O ₃	16.0	7.6	12.3	9.0	3.0	8.5	2.3
	ZnO	8.1	8.9	4.5	10.0	0.5	1.2	2.4
	PbO	73.7	78.6	70.4	74.0	79.5	68.5	65.3
	Al ₂ O ₃	0.5	0.4	1.6	1.0	0.5	4.7	3.2
	Li ₂ O							
	Na ₂ O			1.3			1.9	3.3
	K ₂ O	0.7	1.9					
	MgO							
	CaO	0.3	1.1					
	SrO							
	BaO				3.0			
安定性		○	○	○	○	○	○	○
作業点 (°C)		480	480	540	490	530	630	650
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^{\circ}C$)		95	107	91	96	104	88	91
強度 (MPa)		115	111	127	118	135	130	145
重量減少 (mg/cm ²)		3.3	4.0	1.9	2.8	2.1	1.5	1.3

【0095】

(表13) より明らかに、比較例の鉛ガラスは重量減少が 1.0 mg/cm^2 を超え、耐水性に劣っている。本発明の磁気ヘッド用封着ガラスは鉛を含有することなく、作業点が $450\sim 650^{\circ}C$ であり、かつ熱膨張係数が $70\times 10^{-7}\sim 130\times 10^{-7}/^{\circ}C$ であり、鉛ガラス組成物と同等の機械的強度を有しながら、耐水性に優れたものであることがわかる。

【0096】

なお、以上の磁気ヘッド用封着ガラスは、バルク、粉末、ファイバーまたは薄膜などの形状にして磁気ヘッドの製造に用いることができる。その他の形状にしてもよい。

【0097】

さらに、これらの磁気ヘッド用封着ガラスは、ガラス組成物単独からなる材料、またはガラス組成物と他の材料との複合材料として使用することができる。

また、これらの磁気ヘッド用封着ガラスは、熱処理などによって結晶化させたり、他の材料との複合材料として使用したりすることによって、 $70 \times 10^{-7} \sim 130 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ の範囲を超えた熱膨張係数を有する材料として使用してもよい。

【0098】

さらに、これらの磁気ヘッド用封着ガラスを使用する際の熱処理温度は450～650℃の作業点に限るものではなく、用途に応じて適した粘性を有する温度で可以使用ことは言うまでもない。

【0099】

また、これらの磁気ヘッド用封着ガラスはセラミック、ガラスおよび金属などの各種材料の接着材料、封着材料、被覆材料、または種々の機能を有するペースト材料として、電子機器用の各種部品をはじめ、あらゆる用途において従来使用されていたガラス材料に代えて使用することができる。例えば、各種LCR部品、半導体パッケージ、その他の電子部品、CRT、液晶ディスプレイパネル、プラズマディスプレイパネルなどの表示デバイスに使用することができる。さらに照明用の管球製品、ホーロー製品および陶磁器製品などにおいても使用することができる。

【0100】

《実施例84》

本発明の一実施例として、図1に示したフェライトヘッドを作製し、これを用いた磁気記録再生装置を作製した。

【0101】

図1において、封着ガラス5、6には、実施例10の磁気ヘッド用封着ガラスを使用し、610℃で熱処理することにより、フェライトヘッドを作製した。磁気コア半体2、3を構成するフェライトとしてはMn-Zn単結晶フェライトを用い、磁気ギャップ材4としては石英ガラスを用いた。

【0102】

作製したフェライトヘッドはクラックや破壊を生じず、また封着ガラス部に侵食等は見られず、所期の目的とする磁気変換特性を有するものであった。さらに、このフェライトヘッドを用いた磁気記録再生装置は、信頼性の高い記録・再生を行なうことができる装置であった。

【0103】

《実施例85》

本発明の一実施例として、図2に示したMIGヘッドを作製し、これを用いた磁気記録再生装置を作製した。

【0104】

図2において、封着ガラス17、18には、実施例82の磁気ヘッド用封着ガラスを使用し、520℃で熱処理することにより、MIGヘッドを作製した。磁気コア半体12、13を構成するフェライトとしてはMn-Zn系単結晶フェライトを、金属磁性膜14、15としては飽和磁束密度(Bs)が1.6TのFe-Ta-N膜を、磁気ギャップ材16としては石英ガラスを用いた。

【0105】

作製したMIGヘッドはクラックや破壊を生じず、また封着ガラス部に侵食等は見られず、所期の目的とする磁気変換特性を有するものであった。さらに、このMIGヘッドを用いた磁気記録再生装置は、信頼性の高い記録・再生を行なうことができる装置であった。

【0106】

《実施例86》

本発明の一実施例として、図3に示した積層型ヘッドを作製し、これを用いた磁気記録再生装置を作製した。

【0107】

図3において、封着ガラス29、30、31には、実施例15の磁気ヘッド用封着ガラスを使用し、465℃で熱処理することにより、積層型ヘッドを作製した。金属磁性膜22としては飽和磁束密度(Bs)が0.8TのCo-Ta-Zr-Nb系合金を、絶縁膜23としては石英ガラスを、非磁性基板24、25と

してはMgO-NiO-TiO₂系セラミック基板を、磁気ギャップ材28として石英ガラスを用いた。

【0108】

作製した積層型ヘッドはクラックや破壊を生じず、また封着ガラス部に侵食等は見られず、所期の目的とする磁気変換特性を有するものであった。さらに、この積層型ヘッドを用いた磁気記録再生装置は、信頼性の高い記録・再生を行なうことができる装置であった。

【0109】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、鉛を含有することなく、耐水性に優れた磁気ヘッド用封着ガラスを提供することができる。さらに、本発明によれば、信頼性の高い磁気ヘッドおよび磁気記録再生装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明における一実施の形態であるフェライトヘッドの斜視図

【図2】

本発明における一実施の形態であるMIGヘッドの斜視図

【図3】

本発明における一実施の形態である積層型ヘッドを示す図で

(a) は斜視図

(b) は要部の平面図

【図4】

本発明における一実施の形態である磁気記録再生装置の回転ドラム装置の斜視図

【図5】

本発明における一実施の形態である磁気記録再生装置の走行系の概略図

【符号の説明】

1, 11, 21 巻線溝

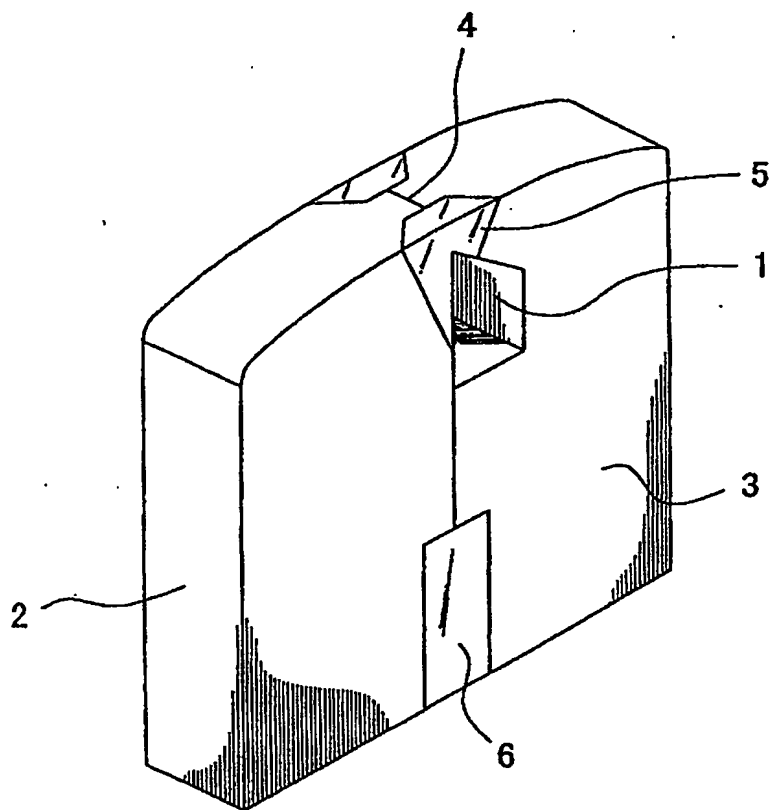
2, 3, 12, 13, 26, 27 磁気コア半体

- 4, 16, 28 磁気ギャップ材
- 5, 6, 17, 18, 29, 30, 31 封着ガラス
- 14, 15, 22 金属磁性膜
- 23 絶縁膜
- 24, 25 非磁性基板
- 41 回転ドラム装置
- 42 下ドラム
- 43 上回転ドラム
- 44 磁気ヘッド
- 45 リード
- 46 溝
- 51 供給リール
- 52 巻き取りリール
- 53, 54, 55, 56, 57, 58 回転ポスト
- 59, 60 傾斜ポスト
- 61 キャプスタン
- 62 ピンチローラ
- 63 テンションアーム
- 64 磁気テープ

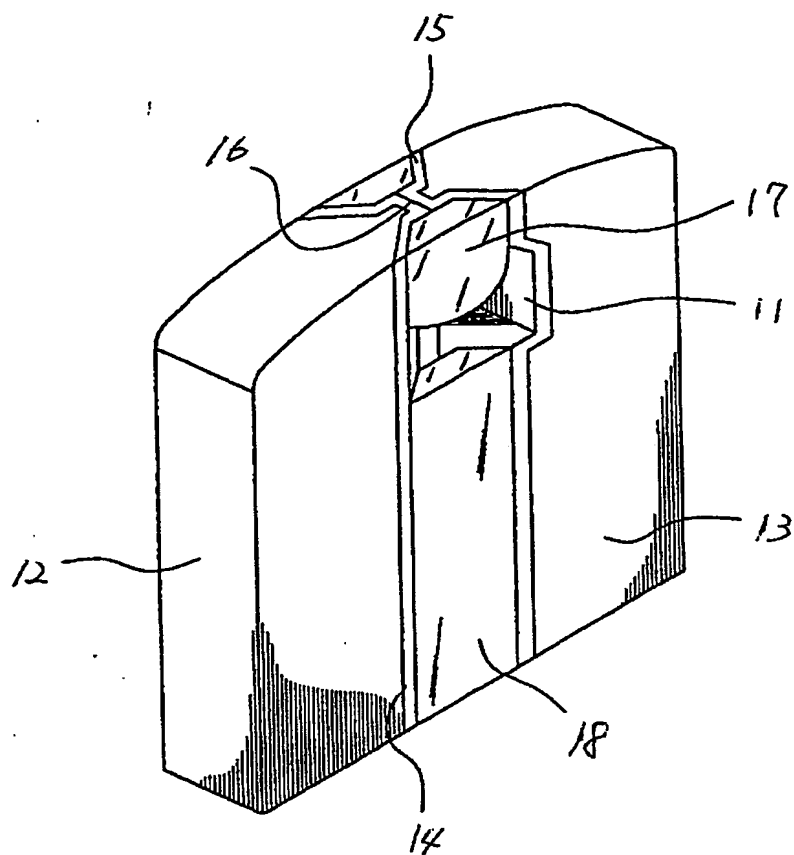
【書類名】

図面

【図 1】

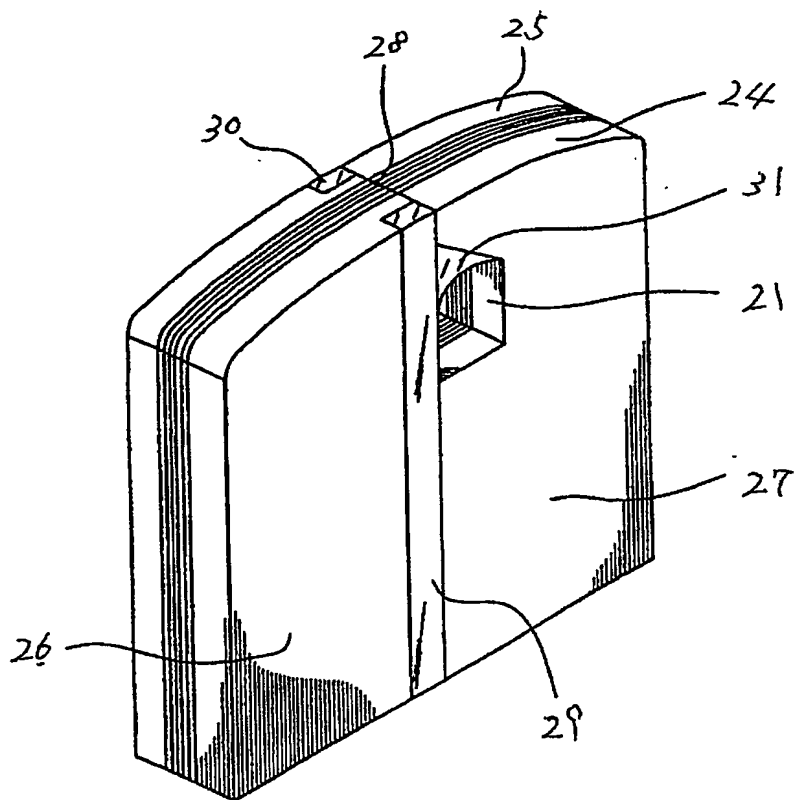


【図2】

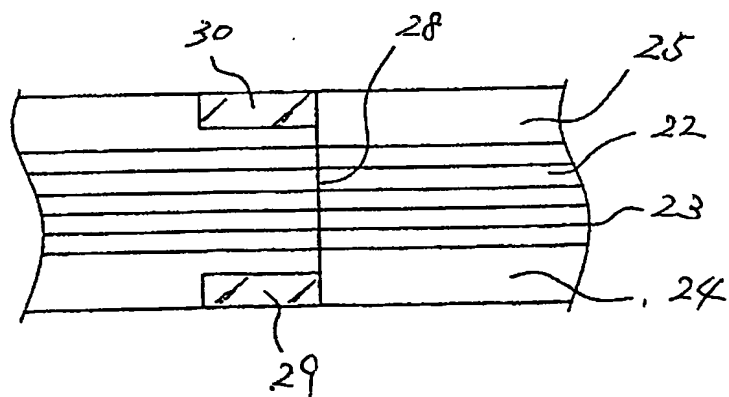


【図3】

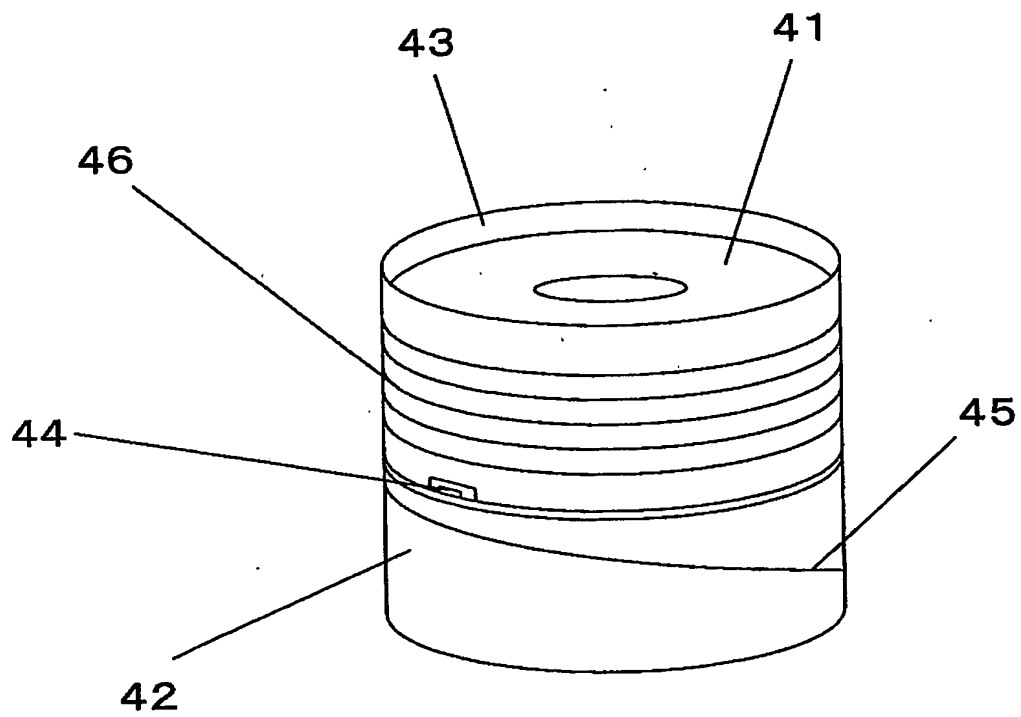
(a)



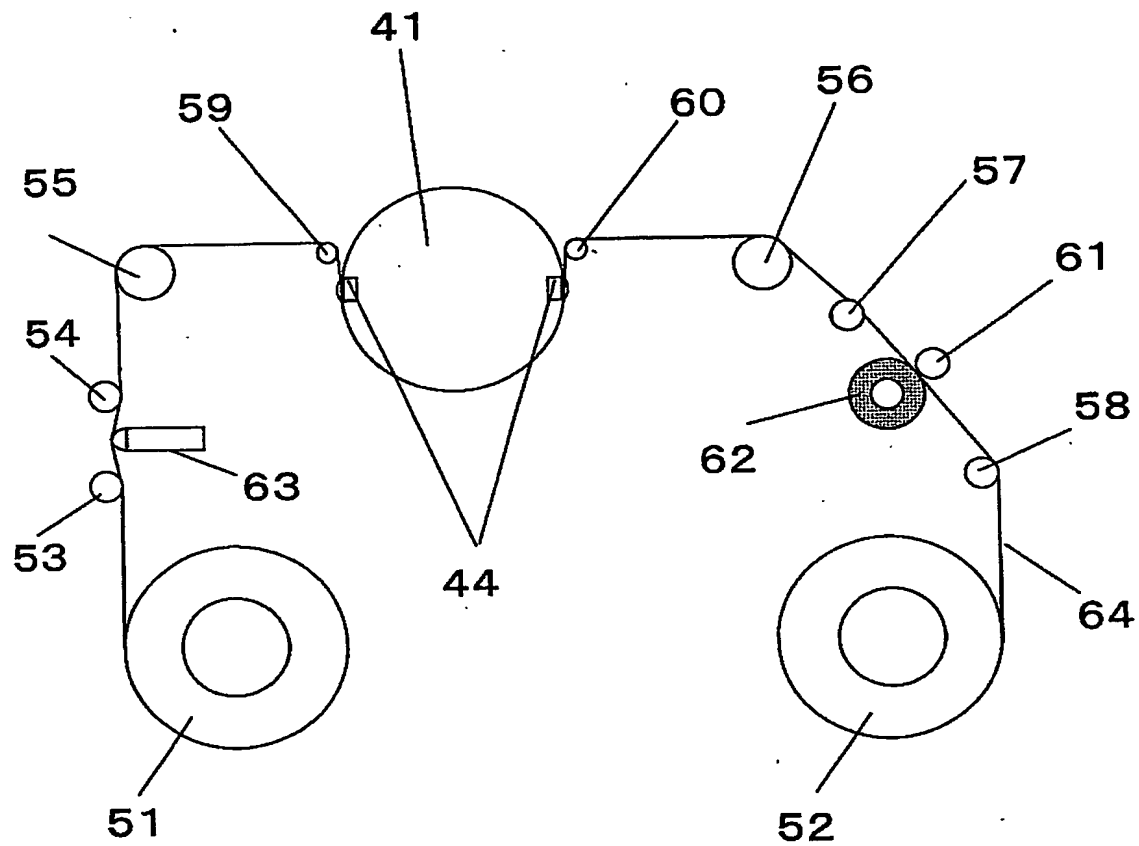
(b)



【図4】



【図5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 磁気ヘッドにおける磁気コア半体を接合する封着ガラスとして、耐水性に優れ、実質的に鉛を含有しない磁気ヘッド用封着ガラスを提供する。

【解決手段】 SiO_2 を0.5～14重量%、 B_2O_3 を3～15重量%、 ZnO を4～22重量%、 Bi_2O_3 を55～90重量%、 Al_2O_3 を0～4重量%、 Li_2O 、 Na_2O および K_2O から選ばれる少なくとも一種を0～5重量%、 MgO 、 CaO 、 SrO および BaO から選ばれる少なくとも一種を0～12重量%、 Sc_2O_3 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_2O_3 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_2O_3 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 および Lu_2O_3 から選ばれる少なくとも一種を0.1～10重量%含む組成を有することを特徴とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.